

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 THOMSON DERWENT. All rts. reserv.

DE 3841374

007695767 **Image available**

WPI Acc No: 1988-329699/198846

XRPX Acc No: N88-249792

**IC engine vibration balancer - has vibration balance mass suspended from
main bearing cap on rods**

Patent Assignee: FORD MOTOR CO (FORD)

Inventor: BERGER A H; DIEHL R E; ELLIS G W

Number of Countries: 003 Number of Patents: 004

Basic Patent:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
US 4781156	A	19881101	US 87130780	A	19871209	198846 B

Priority Applications (No Type Date): US 87130780 A 19871209

Abstract (Basic): GB 2213531 A

A crankshaft vibration balancing means for an automotive type internal combustion engine, comprising, in combination, an engine block having main bearing means, a crankshaft rotatably mounted in the bearing means, and at least one main bearing cap securing the bearing means and crankshaft to the block, a vibration balancing mass suspended from the cap and spaced radially therefrom, means for mounting the mass for a radial oscillatory movement with respect to the axis of the crankshaft, and cam means on the crankshaft engageable with and reciprocating the mass upon rotation of the crankshaft, the means for mounting including means restricting translational movement of the mass to the radial direction only during reciprocation by the cam means while permitting a limited rotational freedom of movement restricted to only sufficient movement to maintain the mass in alignment for movement in the radial direction.

US 4781156 A

The engine crankshaft has a vibration balancing mass suspended from a main bearing cap on rods or bolts for an oscillatory radial movement in response to reciprocation of the mass by contoured cam wheels on the cheeks of the crankshaft. The cam wheels engage rollers or cam follower wheels on a shaft freely rotatable in the balancing mass.

The mass is restricted to a translational movement in a radial direction only. The mounting of the mass includes a pivot-bushing that restricts the movement to the one translational direction only while at the same time permitting a slight rotational or pivotal movement of the mass about three axes to correct for any slight misalignment of the axis of the mass with respect to the axis of the crankshaft.

ADVANTAGE - Reduced vibration and friction.

2/4

Title Terms: IC; ENGINE; VIBRATION; BALANCE; VIBRATION; BALANCE; MASS;
SUSPENSION; MAIN; BEARING; CAP; ROD

Derwent Class: Q52; Q63

International Patent Class (Additional): F02B-075/06; F02F-007/00;

F16F-015/26

File Segment: EngPI

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑪ DE 3841374 A1

⑤① Int. Cl. 4:
F16F 15/26
F 16 F 15/32

⑳ Aktenzeichen: P 38 41 374.4
㉔ Anmeldetag: 8. 12. 88
㉕ Offenlegungstag: 22. 6. 89

DE 3841374 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
09.12.87 US 130780

⑦① Anmelder:
Ford-Werke AG, 5000 Köln, DE

⑦④ Vertreter:
Kohler, A., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Schroeder-Kohler, M., Dipl.-Chem., Pat.-Anwälte,
8000 München

⑦② Erfinder:
Berger, Alvin H., Brownstown, Mich., US; Diehl, Roy
E., Northville, Mich., US; Ellis, Gordon W., Westland,
Mich., US

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Ausglei chung von Motorvibrationen

Eine Kraftfahrzeugmotorkurbelwelle besitzt eine Vibrationsausgleichmasse, die von einer Hauptlagerkappe auf Stäben oder Bolzen zu einer Oszillationsradialbewegung in Er widerung auf die Hin- und Herbewegung der Masse durch konturierte Nockenräder auf den Wangen der Kurbelwelle herunterhängt, wobei die Nockenräder mit Walzen oder Nockenmitnehmerrädern auf einer in der Ausgleichmasse frei rotierbaren Welle in Eingriff kommen, und wobei die Masse auf eine Fortschreitungsbe wegung nur in radialer Richtung beschränkt ist, und die Anordnung der Masse eine Drehachsen/Muffe aufweist, welche die Bewegung nur auf die eine Translationsrichtung beschränkt, während zur gleichen Zeit eine geringfügige Rotations- oder Drehbewegung der Masse um drei Achsen ermöglicht ist, um irgendwelche geringfügigen Fluchtungsfehler der Achse der Masse mit Bezug auf die Achse der Kurbelwelle zu korrigieren.

DE 3841374 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft allgemein einen Kraftfahrzeugmotor und insbesondere eine Vorrichtung zum Ausgleich von Motorvibrationen.

Eine Hauptaufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Vorrichtung, welche sekundäre Motorvibrationen oder Motorvibrationen zweiter Ordnung, d. h. solche Vibrationen, die durch sekundäres vertikales Schütteln verursacht werden, wenn sich die Kolben radial bewegen, mittels einer von der Kurbelwelle angetriebenen Vibrationsausgleichsmasse ausgleicht, die durch konturierte Nocken, die mit der Kurbelwelle verbunden sind, und in Eingriff stehende Räder oder Walzen, die an einer von der Ausgleichsmasse getriebenen rotierbaren Welle befestigt sind, oszilliert oder hin- und herbewegt wird.

Die Erfindung betrifft daher eine kraftangetriebene Ausgleichsmasse im Gegensatz zu einer durch Vibration angetriebenen Ausgleichsrichtung, die dazu führt, daß der Motor weniger auf Vibrationen anspricht, anstatt daß sie in der Art der Erfindung gelöscht oder ausgeglichen werden.

Durch eine Kurbelwelle angetriebene Vibrationsausgleichsrichtungen sind bekannt. Beispielsweise zeigt die US-PS 34 68 190 von Sampietro eine Vibrationsausgleichsmasse, die aus einem Kolben besteht, der an einer Welle mit an ihren gegenüberliegenden Enden vorliegenden Rädern oder Walzen befestigt ist, die mit konturierten Nocken an den Wangen der Kurbelwelle in Eingriff stehen. Die Hin- und Herbewegung des Kolbens gleicht die sekundären Schüttelkräfte sowie andere Vibrationen aus.

In der US-PS 22 35 160 von Ljungstrom ist eine Vibrationsausgleichsmasse 44 gezeigt, die vertikal oder radial mit Bezug auf die Welle auf einem Paar Führungsstiften 45 zum Ausgleich nachteiliger Motorvibrationen gleitbar ist. Die Masse ist jedoch mit der Kurbelwelle durch einen exzentrischen Hebel 43 verbunden, der Reibungskräfte während der Gleitbewegung der Masse aufgrund der nicht radialen Aufbringung der Kraft auf die Masse induzieren kann. Die Ausgleichsmasse der Erfindung arbeitet mit einem Minimum an Reibung.

Der Forschungsbericht vom Mai 1982 Nr. 21731 "Reciprocating Balancer (FO6)" zeigt einen Motorblock mit einem hin- und hergehenden Rahmen, der auf Walzen montiert ist, auf denen elliptische Getriebe montiert sind, die mit einem Zahnrad auf der Kurbelwelle eingreifbar sind, um Rahmenschwung zu verursachen, um unerwünschte Motorschwingungen auszugleichen.

Die Offenlegungsschrift 23 33 038 von Thauer et al. zeigt eine an der Kurbelwelle befestigte doppelte Nockenordnung zur Betätigung einer Ausgleichsmasse, die an einem Teil des Rahmens bogenförmig drehbar befestigt und bewegbar ist, um unerwünschte Motorvibrationen auszugleichen. Federeinrichtungen sind enthalten, um die Masse gegen die Nocke vorzuspannen.

Die US-PS 16 40 634 von Wise zeigt eine auf der Kurbelwelle montierte Nocke mit zwei Nockenbuckeln zur Betätigung eines Hebels 36, der mit einem hin- und hergehenden Druckstößel oder Stempel verbunden ist, um Motorvibrationen auszugleichen.

Eine Hauptaufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Vibrationsausgleichsmasse, die nicht nur unerwünschte Motorvibrationen löscht, sondern dies mit einem Minimum an Reibung durchführt. Dies wird dadurch gelöst, daß die Vorrichtung mit verschiedenen Freiheitsgraden der Rotationsbewegung ausgestattet

wird, während die Fortschreitungsbewegung begrenzt wird, um eine korrekte Ausrichtung der Masse herbeizuführen, so daß keine andere Bewegung induziert wird als eine, die im wesentlichen in einer rein radialen Richtung verläuft.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Ausgleichen von Kurbelwellenvibrationen für einen Kraftfahrzeuginnenverbrennungsmotor, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale: einen Motorblock mit Hauptlagereinrichtungen, eine in der Lagereinrichtung drehbar montierte Kurbelwelle und wenigstens eine Hauptlagerkappe, welche die Lagereinrichtung und die Kurbelwelle an dem Block befestigt, eine Vibrationsausgleichsmasse, die von der Kappe her unterhängt und im Abstand radial davon angeordnet ist, Einrichtungen zur Montierung der Masse zu einer radialen Oszillationsbewegung mit Bezug auf die Achse der Kurbelwelle und Nockeneinrichtungen auf der Kurbelwelle, die mit der Masse nach Rotation der Kurbelwelle in Eingriff kommen können und die Masse hin- und herbewegen, wobei die Einrichtungen zur Montierung der Masse Einrichtungen enthalten, welche die Fortschreitungsbewegung der Masse nur auf die Radialrichtung während der Hin- und Herbewegung durch die Nockeneinrichtungen beschränken, während eine begrenzte Rotationsbewegungsfreiheit ermöglicht wird, die lediglich auf ausreichende Bewegung beschränkt ist, um die Masse in Ausrichtung zur Bewegung in der radialen Richtung zu halten.

Der vorstehend angegebene Stand der Technik lehrt oder beschreibt keine derartige Konstruktion. Keine der bisher bekannten Literaturstellen zeigt oder beschreibt irgendeine Einrichtung zur Verringerung der Reibung während der Hin- und Herbewegung der Vibrationsausgleichsmasse, indem verschiedene Bewegungsfreiheiten der Masse vorgesehen sind, während deren Hin- und Herbewegung auf eine im wesentlichen reine Radial- oder Vertikal-Bewegung beschränkt wird. Die Erfindung erreicht dies, indem eine kugelförmige Muffeneinbauvorrichtung vorgesehen wird, welche geringe Rotationsbewegung der Ausgleichsmasse um ihre verschiedenen Achsen erlaubt, um irgendwelche geringfügige Fluchtungsfehler oder falsche Ausrichtung der Achsen zu kompensieren, so daß keine Seitenkräfte und andere Kräfte während deren Bewegung entwickelt werden.

Die erfindungsgemäße Kraftfahrzeugmotorkurbelwelle besitzt eine von einer Hauptlagerkappe hängende Ausgleichsmasse auf Stäben oder Bolzen für eine oszillierende Radialbewegung als Antwort auf die Hin- und Herbewegung der Masse durch konturierte Nockenräder an den Wangen der Kurbelwelle, wobei die Nockenräder mit Walzen oder Mitnehmerrädern der Nocken auf einer in der Ausgleichsmasse frei rotierbaren Welle in Eingriff stehen, die Masse auf eine Fortschreitungsbewegung lediglich in einer radialen Richtung begrenzt ist, der Einbau der Masse eine Anlenkzapfen/Muffe einschließt, welche die Bewegung nur auf eine Fortschreitungsrichtung begrenzt, während zur gleichen Zeit eine geringe Rotationsbewegung oder Drehbewegung der Masse um drei Achsen gestattet wird, um irgendwelche geringfügige unkorrekte Ausrichtung der Achse der Masse mit Bezug auf die Achse der Kurbelwelle zu korrigieren.

Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich im einzelnen aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung und den bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung erläuternden Zeichnungen;

worin

Fig. 1 eine Seitenansicht mit weggebrochenen Teilen im Querschnitt eines Teiles einer Motorkurbelwelle,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht längs einer Ebene in Richtung der Pfeile II-II der **Fig. 1** gesehen und bezeichnet,

Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer Ebene in Richtung der Pfeile III-III der **Fig. 2** gesehen und bezeichnet, und

Fig. 4 eine Ansicht eines Teiles der **Fig. 2**, welche eine alternative Konstruktion zeigt, wiedergeben.

Die **Fig. 1** und **2** zeigen einen Teil **10** einer Kraftfahrzeugmotorkurbelwelle. Die Kurbelwelle ist in dem Motorblock (nicht gezeigt) durch eine Reihe (lediglich eines ist gezeigt) Hauptgleitlager **12** gelagert, die in dem Block auf oberen Lagerkappen **14** gelagert sind, die als Teil des Blocks ausgebildet sind.

Die Kurbelwelle ist mit den üblichen Wangen **16** und **18** auf gegenüberliegenden Seiten des Hauptlagers und den üblichen Verbindungsstabbolzen **20** ausgebildet, mit denen die Enden der Verbindungsstäbe in der üblichen Weise zu befestigen sind. Wie sich am besten aus **Fig. 2** ergibt, sind die Gleitlager **12** und die Kurbelwelle in dem Motorblock und der oberen Lagerkappe **14** durch eine untere Lagerkappe **22** mit einer halbzyklischen Aussparung **24** zur Aufnahme derselben befestigt. Die untere Hauptlagerkappe ist mit dem Motorblock in der üblichen Weise durch ein Paar Befestigungsbolzen oder -schrauben befestigt.

Mit der unteren Lagerkappe **22** verbunden und nach unten davon vorspringend ist auf jeder Seite ein Paar Stütz- oder Tragbolzen oder -stäbe **28** verbunden, die darauf gleitbar eine Motorvibrationsausgleichsmasse **30** abstützen. Die unteren Enden der Bolzen sind durch eine untere Führungsplatte **32** verbunden und seitlich im Abstand angeordnet. Die Führungsplatte ist senkrecht durch eine Abstandshülse **34**, welche jeden Bolzen **28** umgibt, festgelegt. Die Führungsplatte **32** ist mit einem Paar aufrecht stehender flacher Flansche **36** ausgebildet, welche zwischen ihnen die kugelförmig ausgebildete Stirnfläche **38** der Vibrationsausgleichsmasse **30** aufnehmen.

Die Masse **30** besitzt im wesentlichen eine rechtwinklige ebene Gestalt, wie sich am besten aus den **Fig. 1** und **3** ergibt, und ihr oberes Ende ist mit einem Paar sich seitlich erstreckender Vorsprünge oder flügelartigen Teilen **40** ausgebildet. Letztere sind jeweils mit einem Loch **42** ausgebildet, um dadurch die Hülse **34** gleitbar aufzunehmen, so daß die Masse **30** senkrecht hin- und herbewegt werden kann. Das linke (wie sich aus **Fig. 2** ergibt) Loch **42** besitzt auch einen Hülseinsatz **44** mit einem inneren Durchmesser, der einen geringfügigen ringförmigen Spielraum **46** zwischen der Hülse **34** und dem Einsatz für einen später zu beschreibenden Zweck ergibt. An der gegenüberliegenden oder rechten (wie aus **Fig. 2** ersichtlich) Seite der Masse **30** nimmt das Loch **42** eine kugelförmige Drehachsen/Muffe **48** auf, welche einen vergrößerten Teil der Hülse **34** ohne jeglichen weiteren Spielraum zwischen ihr und der Muffe als ausreichend, um ihr vertikales Gleiten auf der Hülse **34** zu gestatten, umgibt.

Im einzelnen besitzt der rechte flügelartige Teil **40** der Masse **30** eine ringförmige Aussparung **50**, in die eine Hülse **52** durch Preßsitz eingepaßt ist, welche in zwei Teile zum einfachen Zusammenbau gespalten ist. Der innere Teil der Hülse **52** ist kugelförmig ausgebildet, um mit einer angepaßten kugelförmigen Oberfläche **54** eines Ringbauteils **56**, das auf der Hülse **34** gleitbar

angeordnet ist, zusammenzuarbeiten. Die Hülse **52** und der Ring **56** werden in diesem Fall zunächst im Teil **42** angeordnet und danach die Hülse **34** durch Installation von unten. Eine ringförmige Wellenfeder **58**, die in einer Aussparung **60** eines ringförmigen Halters **62** angeordnet ist, hält die zusammengefügte Muffe an Ort und Stelle, wie gezeigt.

Aus den Zeichnungen und der obigen Beschreibung ist klar ersichtlich, daß die Masse **30** um die kugelförmige Muffe **48** zu Selbstausrichtungszwecken sich drehen oder rotieren kann, wie im einzelnen später beschrieben wird. Diese Rotationswirkung wird durch den Spielraum **44** an dem linken vorspringenden Flügelteil **40** ermöglicht.

Die Vibrationsausgleichsmasse **30** ist geeignet, vertikal oder radial längs der vertikalen oder Z-Achse des angegebenen Kurbelgehäuses hin- und herbewegt oder oszilliert zu werden. Dies wird durch ein Paar im wesentlichen identische geschliffene oder konturierte Nockenräder **64** auf den Wangen **16** und **18** (**Fig. 1**) der Kurbelwelle erreicht. Jedes der Nockenräder steht mit einem Nockenmitnehmerrad oder einer -walze **66** (**Fig. 1**) in Eingriff, die an einem Ende einer rotierbaren Welle **68** befestigt ist. Letztere ist in der Vibrationsausgleichsmasse **30** in einem stationär zu der Ausgleichsmasse **30** durch eine geeignete Feststellschraube **72** gehaltenes Gleitlager **70** rotierbar montiert. Die Kontur der Nockenräder **64** soll innerhalb Toleranzen identisch sein und so gewählt sein, daß eine spezielle Vibrationsfolge der Motorkurbelwelle ausgeglichen wird, um die Masse **30** in der gewünschten Weise zu oszillieren, um diesen Vibrationen entgegenzuwirken. Ein Paar zwischen der unteren Führungsplatte **32** und der Hülse **44** auf der einen Seite und dem Halter **62** auf der anderen Seite angeordnetes Paar Federn **74** spannt die Masse **30** nach oben vor, so daß die Räder **66** an jedem Ende zu jeder Zeit in Eingriff mit den konturierten Nockenrädern **64** gehalten werden.

Wie vorstehend angegeben, besteht ein Hauptzweck der Erfindung darin, nachteilige Motorvibrationen zu beseitigen, indem eine Ausgleichsmasse vorgesehen wird, welche senkrecht oder radial mit Bezug auf die Kurbelwellenachse und in dieser Richtung hin- und herbewegt wird, während Reibungskräfte auf einem Minimum gehalten werden. Um dies zu erreichen, müssen einige Mittel vorgesehen werden, um Fluchtungsfehler der Oszillationsmasse zu kompensieren, die sonst Fresen verursachen würden und dadurch eine Erhöhung der Reibung. Dies erfolgt durch die an dem oberen rechten Flügelteil **40** der Ausgleichsmasse befindliche Muffe **48** und auch die kugelförmige Oberfläche **38** an dem unteren oder radial äußersten Teil der Masse, und den geringfügigen ringförmigen Spielraum **46** zwischen der Hülse **34** und dem Hülseinsatz **44** an dem linken Flügelteil **40** der Masse.

Genauer ausgedrückt, ist eine Translation in einer senkrechten oder radialen Richtung längs der Z-Achse für das Merkmal des Oszillations-Vibrationsausgleichs erwünscht. Translation in anderen Richtungen längs der X- und Y-Achsen ist nicht erwünscht. Um diese im wesentlichen rein radiale oder vertikale Bewegung bei einem Minimum an Reibung vorzusehen, muß die Masse **30** frei sein, um sich geringfügig kreisend um die Kurbelwellenachse zu bewegen. Spezieller verhindert die Drehachsenmuffe **48**, die keinen Spielraum zwischen der Masse **30** und der Hülse **34** hat, zusammen mit dem kugelförmigen Ende **38** der Masse **30** eine Fortschreibungsbewegung der Masse **30** längs der Y-Achse, wie in

Fig. 2 gezeigt. Die Drehachsenmuffe 48 verhindert auch Translation längs der X-Achse in Fig. 1. Die Drehachsen/Muffen-Kombination zusammen mit den ebenen Flanschen 36 und dem kugelförmigen Ende 38 ermöglichen jedoch Rotation um die Y- und Z-Achsen, wodurch richtige Ausrichtung der Nockenmitnehmerräder 66 mit der Kurbelwelle herbeigeführt wird, um eine im wesentlichen rein radiale oder senkrechte Bewegung der Masse unter Herabsetzung der Reibung auf ein absolutes Minimum herbeizuführen.

Die Rotationsposition um die X-Achse wird, wie aus Fig. 2 ersichtlich, durch den engen Spielraum 44 auf dem linken Flügelteil 40 angepaßt und wird bestimmt durch die kugelförmige Oberfläche 54 auf der Drehachsen/Muffe 48 und die untere kugelförmige Oberfläche 38 der Masse 30. Dies verhindert ein Übermaß an Ausrichtungskräften, die unter Erzeugung von Reibung einander entgegengesetzt sein können.

Rotation um die Y-Achse in Fig. 1 ist erwünscht, um geringe Unterschiede in den Herstellungstoleranzen der Durchmesser der Nockenräder 64 zu korrigieren, die ein geringes Verkanten der Achse der Masse 30 verursachen. Rotation um die Y-Achse wird durch die Nocken 64 bestimmt, die auf die Vorderseite und Rückseite der Welle 68 niederstoßen, während die Federn 74 in der Mitte hochstoßen, wodurch die Ausgleichmasse zur Selbstausrichtung gebracht wird, um die Belastung auf der Welle gleichmäßig zwischen den Walzen oder Rädern 66 zu verteilen.

Rotation um die Z-Achse wird andererseits um die Drehachsen/Muffe 48 angepaßt. Die an der rechten oberen Seite der Masse 30 angeordnete Drehachsen/Muffe 48 liefert Stabilität in diesem Fall, weil die Masse versucht, sich selbst auszurichten in der Weise eines Wagens, der einen zweirädrigen Anhänger zieht. Wenn die Kurbelwelle in der Richtung umgekehrt wird oder rückwärts gedreht wird, versucht die Masse 30, sich selbst falsch auszurichten in der gleichen Weise wie ein Anhänger, wenn der Wagen rückwärts gefahren wird, d. h. sie ist instabil. Jedoch wird irgendein Flüchtigkeitsfehler in diesem Fall durch den engen Spielraum 44 zwischen der Hülse 34 und dem Hülseinsatz 42 begrenzt, und daher wird der Druck längs der X-Achse auf ein Minimum herabgesetzt.

Um den obigen anderen Weg anzugeben, sind drei spezielle Achsen gezeigt, wobei die X-Achse parallel zu der Kurbelwellenachse, die Z-Achse senkrecht und die Y-Achse horizontal und quer zu der Kurbelwelle verlaufen. Um die sekundäre Schüttelkraft zu löschen, muß sich die Trägheitsmasse nur aufwärts und abwärts längs der Z-Achse bewegen und keine andere Bewegung ist erwünscht. Jedoch sind zur Herabsetzung der Reibung ausreichende Freiheitsgrade notwendig, um gute Ausrichtung der Teile zu ermöglichen, wobei minimale normale Kraft an den Gleitoberflächen aufgegeben wird.

Die gewünschten Freiheitsgrade für die Trägheitsmassen sind:

1. Vorwärtsschreiten längs der X-Achse, um die Motorengleichgewichtskräfte zu löschen,
2. rotierend um die Z-Achse, um die Wellenachse 94 parallel zu der Kurbelwellenachse zu halten (jegliche Schrägstellung würde in einer längs der X-Achse produzierten Kraft resultieren) und
3. rotierend um die Y-Achse, um die Belastung zwischen den beiden Rädern auf gegenüberliegenden Enden der Wellenachse 94 gleichmäßig zu verteilen.

Die Drehachsen/Muffen-Kombination 48, die hoch und auf einer Seite der Trägheitsmasse 30 angebracht ist, verhindert eine Fortschreibungsbewegung oder Translation längs der Y- und X-Achsen, erlaubt jedoch eine Translation längs der Z-Achse und Rotation um sämtliche drei Achsen. Solange die Nockenoberfläche sich von der Muffe 48 wegbewegt, ist die winkelmäßige Position um die Z-Achse stabil ähnlich wie ein zweirädriger Anhänger, der hinter einem Wagen geschleppt wird. Wenn die Kurbelwellenrotation umgekehrt wird und die Nockenoberfläche sich gegen die Muffe 48 bewegt, wird die winkelmäßige Position um die Z-Achse instabil ähnlich einem rückwärts gefahrenen Anhänger.

Der kleine Spielraum 46 der Abstandshalter/Muffen-Kombination auf der gegenüberliegenden Seite der Trägheitsmasse 30 von der Muffe 48 erlaubt Freiheit der Rotation um die Y-Achse während der normalen Kurbelwellenvorwärtsrotation, begrenzt jedoch den Freiheitsgrad während jeglicher Rückwärtsrotation der Kurbelwelle.

Von den sechs möglichen Freiheitsgraden sind nur drei erwünscht, doch die Drehachsen/Muffen-Kombination 48 liefert vier. Der verbleibende unerwünschte Freiheitsgrad besteht in der Rotation um die X-Achse.

Die an dem unteren Teil der Trägheitsmasse 30 angeordnete kugelförmige Fläche 38 ist zwischen zwei stationären senkrechten Wänden 36 eingepaßt. Diese Kombination erzwingt nur einen Freiheitsgrad, Translation um die Y-Achse. Die Kupplung dieser Beschränkung mit den Zwängen der oberen Muffe 48 erzeugt eine Beschränkung gegen die Rotation um die X-Achse.

Unter Betrachtung der vollständigen Anordnung mit Federn, Walzen und Nocken regeln die zwei Nockenoberflächen 64 gegen die Räder 66 die Translation längs der Z-Achse und Rotation um die Y-Achse. Somit werden alle Freiheitsgrade geregelt, jedoch nicht übermäßig, was starke Kräfte, Spannung und Reibung verursachen könnte.

Zur Vervollständigung der Konstruktion werden das Gleitlager 70 und die Welle 68 mittels einer Anzahl von einschneidenden Öldurchgängen 75 in der Masse 30, 76 im Spaltring 52, 78 in dem kugelförmigen Muffenteil 56 und 80 in der Hülse 34 geschmiert, um längs des Spielraums 82 zwischen Bolzen oder Welle 28 und Hülse 34 einem Durchgang 84 in der unteren Lagerkappe 22, einem Ringraum 86, der durch einen reduzierten Schnitt des Befestigungsbolzens 26 definiert ist, und einem Durchgang 88, der mit dem Hauptgleitlager 12 verbunden ist, zu fließen.

Die untere Anordnung ist von einer Ölprallwand oder einer ähnlichen Abdeckung 100 umschlossen, die ein Paar Löcher 102 aufweist, durch die die Bolzen 28 eingefügt werden, um die Abdeckung gegen die untere Führungsplatte 32 in ihrer Lage zu halten.

Fig. 4 erläutert eine Modifikation, in der die kugelförmige Drehachsen/Muffe 48' als ein integraler Teil 56' der stationären Hülse 34 ausgebildet sein kann, anstatt als gesonderte Teile, wie in Fig. 2. Ein Hülseinsatz 44' wird an der Masse 30 als eine Lagersoberfläche befestigt.

Während die Erfindung in ihren bevorzugten Ausführungsformen gezeigt und beschrieben wurde, ist es für den Fachmann auf dem Gebiet der Erfindung klar, daß viele Änderungen und Modifikationen dazu erfolgen können, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise kann die Ausgleichmasse von der unteren Lagerkappe auf Verlängerungen der Befestigungsbolzen 26 anstatt auf getrennten Bolzen 28 abgestützt werden.

1. Vorrichtung zum Ausgleichen von Kurbelwellenvibrationen für einen Kraftfahrzeuginnenverbrennungsmotor, **gekennzeichnet durch** die Kombination folgender Merkmale: einen Motorblock mit Hauptlagereinrichtungen (12), eine in der Lagereinrichtung drehbar montierte Kurbelwelle (10) und wenigstens eine Hauptlagerkappe (14), welche die Lagereinrichtung und die Kurbelwelle an dem Block befestigt, eine Vibrationsausgleichsmasse (30), die von der Kappe herunterhängt und im Abstand radial davon angeordnet ist, Einrichtungen zur Montierung der Masse zu einer radialen Oszillationsbewegung mit Bezug auf die Achse der Kurbelwelle und Nockeneinrichtungen (64) auf der Kurbelwelle, die mit der Masse nach Rotation der Kurbelwelle in Eingriff kommen können und die Masse hin- und herbewegen, wobei die Einrichtungen zur Montierung der Masse Einrichtungen enthalten, welche die Fortschrittsbewegung der Masse nur auf die Radialrichtung während der Hin- und Herbewegung durch die Nockeneinrichtungen beschränken, während eine begrenzte Rotationsbewegungsfreiheit ermöglicht wird, die lediglich auf ausreichende Bewegung beschränkt ist, um die Masse in Ausrichtung zur Bewegung in der radialen Richtung zu halten.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Federeinrichtungen (74) vorgesehen sind, welche die Masse in Eingriff mit den Nockeneinrichtungen vorspannen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Montierung der Masse eine Trägerachse (28) abhängig von der Kappe (22) an jeder Seite der Kurbelwelle (10), wobei die Masse ein Paar Löcher (42) aufweist, um die Achsen dadurch zu einer Gleitbewegung der Masse auf den Achsen aufzunehmen, wobei die Federeinrichtung (58) die Masse gegen die Kappe vorspannt, und kugelförmige Muffeneinrichtungen (48) in wenigstens einem der Löcher (42) zwischen und angrenzend der verbundenen Achse und der Masse, wodurch eine Drehbewegung der Masse ermöglicht wird, um Fluchtungsfehler der Masse von einer Radialbewegung während der Hin- und Herbewegung der Kurbelwelle zu kompensieren, und Einrichtungen zur Begrenzung der Drehbewegung in wenigstens einer Richtung aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Spielraum (46) zwischen der anderen Achse und der Wand der Masse (30) vorliegt, der das andere Loch definiert, und eine begrenzte Drehbewegung der Masse um die Muffe (48) in der einen Richtung erlaubt, während die Drehbewegung der Masse in der entgegengesetzten Richtung begrenzt wird.
5. Vorrichtung zum Ausgleich von Kurbelwellenvibrationen für einen Kraftfahrzeuginnenverbrennungsmotor, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale: einen Motorblock mit einer Hauptlagereinrichtung (12), eine Kurbelwelle (10), die rotierbar in der Lagereinrichtung montiert ist, und wenigstens eine Hauptlagerkappe (14), welche die Lagereinrichtung und die Kurbelwelle an dem Block befestigt, eine Vibrationsausgleichsmasse (30), die von der Kappe herunterhängt und radial davon im Abstand angeordnet ist, Einrichtungen

- zur Montierung der Masse für eine radiale Oszillationsbewegung mit Bezug auf die Achse der Kurbelwelle, und Nockeneinrichtungen (64) auf der Kurbelwelle, welche mit der Masse eingreifbar sind und die Masse nach Rotation der Kurbelwelle hin- und herbewegen, wobei die Einrichtungen zur Montierung Einrichtungen zur Begrenzung der Bewegungsfreiheit der Masse nur auf die Radialrichtung während der Hin- und Herbewegung durch die Nockeneinrichtung aufweist, während eine begrenzte Freiheit der Rotationsbewegung während der Hin- und Herbewegung ermöglicht wird, die lediglich auf ausreichende Bewegung zur automatischen Ausrichtung der Masse zur Bewegung in der Radialrichtung begrenzt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine stationäre Hülse (34) aufweist, welche jede Achse umgibt, und sich durch jedes Loch (42) und die Muffe (48) erstreckt, wobei der Spielraum (46) zwischen der Hülse und der Masse vorliegt, und die Masse auf den Hülsen senkrecht gleitbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Masse (30) eine zentrale Welle (68), die darin mit einer Achse parallel zu der Kurbelwellenachse rotierbar angeordnet ist, und ein Paar Nockenmitnehmerräder (66) aufweist, die an jedem Ende damit verbunden sind und damit rotierbar sind und mit den Nockeneinrichtungen auf der Kurbelwelle (10) in Eingriff gebracht werden können, wobei die Nockeneinrichtung ein Paar konturierter Nockenräder aufweist, die auf den Wangenteilen (16, 18) der Kurbelwelle auf gegenüberliegenden Seiten der Hauptlagereinrichtung festgelegt sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Nockenmitnehmerräder (66) gegenüber dem anderen den gleichen Durchmesser aufweist und jedes der konturierten Nockenräder (64) gegenüber den anderen den gleichen Durchmesser aufweist, um die Achse der Massenwelle (68) parallel zu der Achse der Kurbelwelle zu halten, um zur Herbeiführung der Radialbewegung der Masse beizutragen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Führungsplatte (32) vorliegt, welche die unteren Enden der Achsen (28) verbindet und einen festen Rahmen zur Gleitabstützung der Masse bildet, wobei die Platte aufrecht stehende flache Führungseinrichtungen (36) aufweist, welche darin das am weitesten von der Kurbelwelle entfernte Ende der Masse gleitbar aufnimmt, um eine Radial/Vertikalbewegung der Masse zu ermöglichen, während eine Lateral/Horizontalbewegung der Masse verhindert wird.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das am weitesten entfernte Ende der Masse kugelförmig ausgebildet ist, um eine Rotation der Masse um die Muffe (48) zu ermöglichen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Masse im wesentlichen eine rechtwinklige Form mit Flügelteilen (40), die sich seitlich/axial davon an ihrem radial innersten Teil erstrecken, aufweist, wobei sich die Federeinrichtungen (74) zwischen der Führungsplatte (36) und den Flügelteilen (40) erstrecken, und die Flügelteile mit den Löchern darin die Achsen (28) dadurch aufnehmen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 11, gekennzeichnet durch ein in der Masse (30) fixiertes Gleitlager (70), welches die zentrale Welle (68) darin rotierbar lagert.

13. Vorrichtung zum Ausgleich von Kurbelwellenvibrationen für einen Kraftfahrzeuginnenverbrennungsmotor, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale: einen Motorblock mit Hauptlagereinrichtungen (12), die in dem Block fest fixiert sind, eine Kurbelwelle (10), die rotierbar in den Lagereinrichtungen montiert ist, und wenigstens eine Hauptlagerkappe (14), welche die Lagereinrichtung und die Kurbelwelle an dem Block befestigt, wobei die Kurbelwelle ein Paar Wangenteile (16, 18) angrenzend an die gegenüberliegenden axialen Seiten der Hauptlagereinrichtung aufweist, und wobei die Ausgleichseinrichtung eine Vibrationsausgleichsmasse (30) aufweist, die eine zur Rotation montierte Welle (68) enthält, Nockenoberflächeneinrichtungen, die auf der Umfangsoberfläche jedes Wangenteils ausgebildet sind, getrennte Nockenmitnehmereinrichtungen (66), die auf der Welle zur Rotation damit fixiert sind, und eine auf der anderen mit jeder der Nockeneinrichtungen, die dadurch nach Rotation der Kurbelwelle rotiert werden sollen, in Eingriff gebracht werden können, und Einrichtungen zur Montierung der Masse unter und auf der Lagerkappe zur Erzielung einer radialen Oszillationsbewegung der Masse mit Bezug auf die Lagerkappe durch das Paar Nockeneinrichtungen (64), wodurch eine Radialbewegung der Nockenmitnehmereinrichtung erzwungen wird, um einen Vibrationsgrad auf der Kurbelwelle bei einer gewählten Rotationsfrequenz davon auszugleichen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Montierung Hülseneinrichtungen (34) aufweist, die an der Lagerkappe (14) befestigt sind und von dieser vorspringen, wobei die Masse auf den Hülseneinrichtungen zu einer Longitudinalbewegung mit Bezug darauf gleitbar montiert ist, wodurch die Oszillationsbewegung ermöglicht wird.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenmitnehmereinrichtung (64) ein an der Welle befestigtes Rad aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Masse (30) unter der Lagerkappe (14) symmetrisch angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 16, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale: einen Motorblock mit Hauptgleitlagern (12), eine Kurbelwelle (10), die drehbar in den Gleitlagern montiert ist, wenigstens eine Hauptlagerkappe (14), welche die Gleitlager und die Kurbelwelle umschließt, Bolzeneinrichtungen (26), welche die Kappe an dem Block befestigen und weitere Bolzeneinrichtungen (28), die nach außen von der Lagerkappe vorspringen, eine Hülse (34), die jede weitere Bolzeneinrichtung umgibt, und eine Vibrationsausgleichsmasse (30), die auf den Hülsen zu einer axialen Gleitbewegung relativ dazu montiert ist, wobei die Kurbelwelle Wangenteile (16, 18) angrenzend an die gegenüberliegenden Seiten der Hauptlagerkappe aufweist, eine Welle (68) vom Walzentyp, die parallel zu der Kurbelwelle und in der Masse rotierbar montiert ist und die Nocken-

mitnehmräder (66) an gegenüberliegenden Enden davon aufweist, die mit der Oberfläche einer auf jeder der Wangenteile ausgebildeten Nocken in Eingriff gebracht werden können, wobei die Kontur der Nocke die axiale Gleitoszillation der Masse auf die Hülsen in Erwiderung auf die Rotation der Kurbelwelle aufzwingt, um eine besondere Vibration der Kurbelwelle auszugleichen, und Federeinrichtungen (74), welche die Räder und die Masse radial in Eingriff mit den Nocken vorspannen.

3841374

Nummer: 38 41 374
 Int. Cl.⁴: F 16 F 15/26
 Anmeldetag: 8. Dezember 1988
 Offenlegungstag: 22. Juni 1989

20

FIG. 1

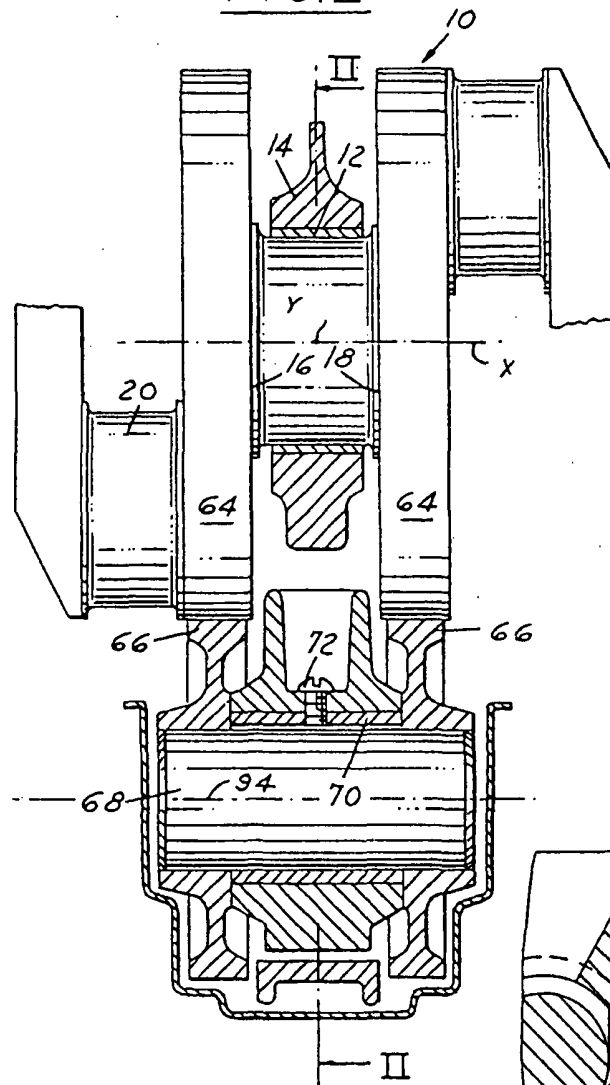
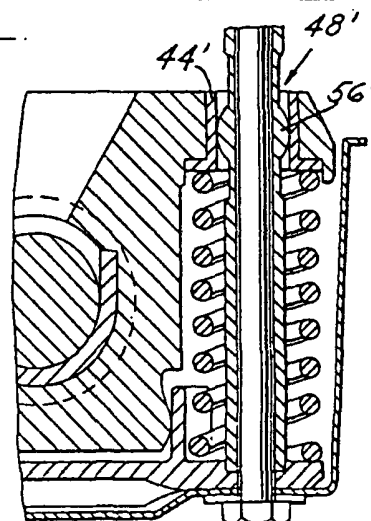


FIG. 4



Ford-Werke AG
 US-1636

FIG.3

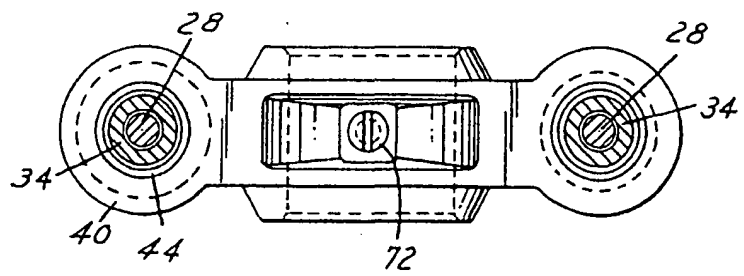


FIG.2

